DER TALOCRURALE WINKEL BEI BALLETTÄNZERINNEN UND -TÄNZERN

von

Helmut Gudat

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536502_0042

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. med. K.-P. Schulitz

DER TALOCRURALE WINKEL BEI BALLETTÄNZERINNEN UND - TÄNZERN

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Helmut Gudat

1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Straßburg

Referent

gez.: Prof. Dr. Krämer

Korreferent

gez.: Prof. Dr. Günther

Meinen Eltern gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	Einleitung	2
II.	Grundlagen zum Thema:	3
	A. Das obere Sprunggelenk aus anatomischer Sicht	3
	B. Das Talocruralgelenk im Röntgenbild	5
	C. Fußbeanspruchungen bei Balletttänzerinnen und -tänzern	8
	D. Abbildungen einiger charakteristischer Ballettfiguren	9
III.	Literatur	14
IV.	Eigene Untersuchungen	16
	A. Untersuchungsgut	16
	B. Untersuchungsmethode	16
	C. Ergebnisse	18
	D. Diskussion	35
V.	Zusammenfassung	38
VI.	Literaturverzeichnis	40
	Dank an den Referenten	
	Lebenslauf	

I. EIMLEITUNG

In dieser Arbeit wird der Talocrurale Winkel (TCW), ein neuer Winkel, der die Bewegung im Talocruralgelenk nur auf gelenkeigene Punkte, nämlich Tibia und Talus, bezogen, verdeutlicht, bei Ballettänzerinnen und - tänzern untersucht.

Als vielbeanspruchtes Gelenk des menschlichen Körpers unterliegt das Talocruralgelenk besonderer Gefährdung, die in vielen Fällen auch eine Bewegungseinschränkung nach sich zieht, die gutachterlicher Bewertung bedarf.

Daneben nehmen Verletzungen des oberen Sprunggelenkes in der orthopädischen Praxis erfahrungsgemäß einen großen Raum ein, wobei Ballettänzerinnen und -tänzer hierbei eine besondere Patientengruppe mit trainierter Plantarflexion darstellen.

II. GRUNDLAGEN

A. Das obere Sprunggelenk aus anatomischer Sicht

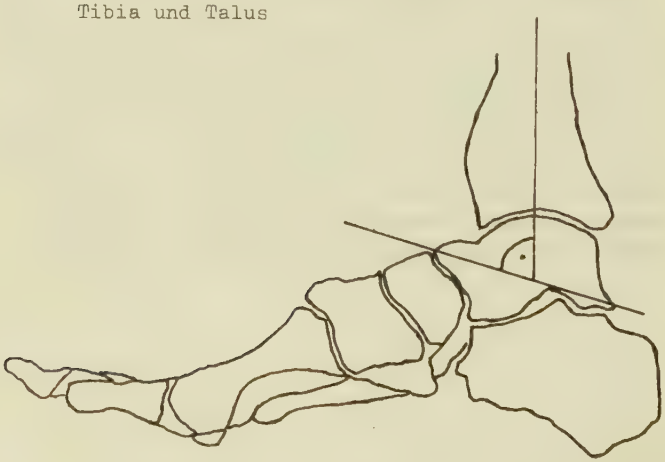
Die Trochlea des Sprungbeines bildet mit den distalen Enden von Tibia und Fibula das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis). Heben und Senken der Fußspitze sowie Dorsal- und Plantarflexion des Fußes geschieht um eine durch die Malleolen führende Querachse, wobei die Knochenführung des Scharniergelenkes mittels der Malleolengabel erfolgt. Ausgehend von der Mittelstellung läßt sich nach BENNINGHOFF (1975) und WALDEYER (1974) eine Dorsalflexion von ca. 20 und eine Plantarflexion von ca. 30 im Maximum unterscheiden.
Seitliche Wackelbewegungen setzen eine starke Plantarflexion voraus. Die Dorsalflexion beansprucht die Bänder der Syndesmosis tibiofibularis, da die Gabel auseinandergedrängt wird, was der Trochlea zuzuschreiben ist, die sich nach vorn hin in die Breite zieht. Starke Bänder, wie das Ligamentum deltoideum und das Ligamentum talofibulare anterior und posterior sorgen für die Gelenksicherung.

Ausgehend vom Malleolus medialis inseriert das Ligamentum deltoideum in Talus, Calcaneus und Naviculare, so daß zwischen einer Pars tibiotalaris anterior und posterior, tibiocalcanearis und tibionavicularis zu differenzieren ist. Senkrecht abwärts zum Calcaneus stellt das Ligamentum calcaneofibulare die Verbindung vom Malleolus lateralis ausgehend her. Fast in der Horizontalebene liegend überbrückt das Ligamentum talofibulare anterior und posterior die Strecke

zwischen vorderem bzw. hinterem Talus und dem Malleolus lateralis. Die Stabilität der Bänder erreicht eine derartige Größe, daß bei medialer oder lateraler Einknickung eines Fußes meist die Malleolen eher abreißen als die Bänder. Vom Rand der von Knorpel überzogenen Flächen erstreckt sich die Gelenkkapsel bis auf einen kleinen Anteil des Talushalses, wobei die Malleolen ausgespart bleiben. Es bestehen Verwachsungen nach vorn hin mit den in ihren Sehnenscheiden steckenden Streckersehnen, was dem Zweck dient, Einklemmungen während einer Dorsalflexion zu vermeiden. Trotz alledem bleibt die Gelenkkapsel hinten und vorn leicht verletzbar.

Als Spitzfuß wird die Fixationsstellung bei maximaler Plantarflexion bezeichnet (Pes equinus). Bei Fixierung des Fußes im oberen Sprunggelenk in maximaler Dorsalextension gebraucht man die Bezeichnung Pes calcaneus.

Abb. 1 Fußskelett mit eingezeichnetem TCW zwischen Tibia und Talus



B. Das Talocruralgelenk im Röntgenbild

Für die Röntgenaufnahme des Talocruralgelenkes ergeben sich mehrere Möglichkeiten.

1. Um Talus, Knöchel und Fußgelenk darzustellen, besteht die Möglichkeit der sagittalen Aufnahme im anteroposterioren (ap) Strahlengang. Für die ap-Aufnahme befürworten HAFNER/MEULI (1976) zur Kompensation der physiologischen Tibiaaußenkreiselung eine Innenrotation von 20, wohingegen FÜRMAIER (1953) sich mit einer Innenrotation von 5 begnügt.

2. Vor allem zur besseren Ablichtung des äußeren Knöchels ebenso wie der Fußwurzel und des Fußgelenkes hat sich die tibiofibulare Aufnahmetechnik durchgesetzt.

3. Für die Abbildung von Fußwurzel, Talocruralgelenk und innerem Knöchel hat sich der transversal-seitliche fibulotibiale Strahlengang bewährt.

Aufgrund der sich lediglich durch die der Kassette anliegenden Teile unterscheidenden Aufnahmen begnügt man sich für die Routine mit der tibiofibularen Aufnahme in transversalem Strahlengang (HAFNER/MEULI 1976).

Als weitere Punkte lassen sich eine Innenrotation der Fußspitze bis zur Übereinanderprojektion der Malleolen für die tibiofibulare Aufnahme ebenso

wie eine Unterlegung des Unterschenkels zur besseren Auflage des Fußgelenkes nach GRASHEY und BIRKNER (1964,1977) aufführen.
Eine Einwärtsdrehung des Fußes um 5 - 10 wird von FÜRMAIER (1953) empfohlen.

Zur Festdtellung von Bandläsionen eignen sich gehaltene Aufnahmen der Articulatio talocruralis in forcierter Supination - Inversion. Intraarticuläre Frakturen diagnostiziert man am sichersten durch Schrägaufnahmen. Allgemein gesagt gilt, daß für jede Gelenkdarstellung eine rechtwinkelige Gelenkposition angestrebt wird und die Mitte des Gelenkspaltes genau im Strahlengang liegt.

Abb. 2
nach HAFNER/MEULI: Röntgenuntersuchung in der Orthopädie

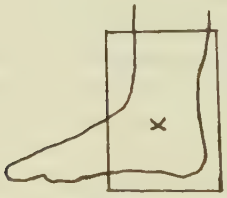
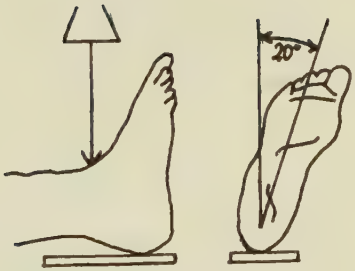


Abb. 3
nach HAFNER/MEULI: Röntgenuntersuchung in der Orthopädie

Innenrotation von 20, um die physiologische Tibiaaußenkreiselung für die ap-Aufnahme zu kompensieren



C. Fußbeanspruchungen bei Ballettänzerinnen und -tänzern

Für das klassische Ballett darf die starke Außenrotation der Beine sowie bei den Tänzerinnen der Spitzentanz in dementsprechend angefertigten Schuhen als charakteristisch gelten. Naturgemäß resultiert daraus eine starke Beanspruchung der Sehnen, Bänder, Gelenke und Muskeln der Beine. Die starken Leistungsanforderungen im physischen und psychischen Bereich bedingen Ermüdungserscheinungen der Muskulatur, Zerrungen und Zerreißungen der Bänder, Sehnen und Gelenkkapseln des Fußes, die oft beobachtet werden können. Aus der Überdehnung des Bandapparates resultiert häufig eine Instabilität des Fußgelenkes mit folgerichtiger Neigung zu Distorsionen, die in arthrotischen Veränderungen münden können.(PRESSEL, 1977).

Eine Tendovaginitis beispielsweise der Strecksehnen am Innenknöchel oder eine Peritendinitis vor allem der Achillessehne fallen nicht selten zusammen mit Reizerscheinungen der Muskelansätze und Schleimbeutelentzündungen, als Beispiel sei die Bursitis achillea genannt, ins Gewicht. PRESSEL (1977) beobachtet Spätschäden unter anderem als chronische Tendopathien, Ansatztendinosen und seltener sogar Ermüdungsbrüche.

D. Abbildungen einiger charakteristischer Ballettfiguren

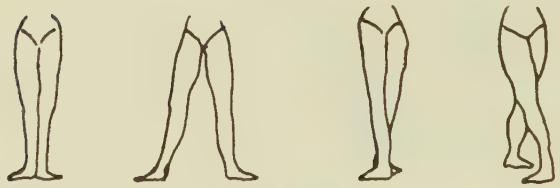
Abb. 4
nach REBLING: Ballettfibel
"auf der Spitze"

Abb. 5

nach BALCAR: Knaurs Ballettlexikon

Fußpositionen 1 bis 5

1. Position 2. Position 3. Position 4. Position



5. Position

Abb. 6 bis 11

nach BALCAR: Knaurs Ballettlexikon

demi - plié

Croisé rück

Effacé vor

en dedans

en dehors

Rond de jambe par terre

Abb. 12 bis 15

nach BALCAR: Knaurs Ballettlexikon

Attitude

Arabesque

écarté vor

Pas de bourrée

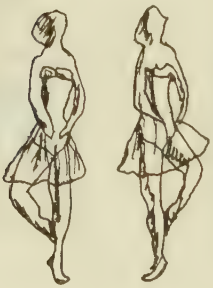


Abb. 16 bis 20

nach BALCAR: Knaurs Ballettlexikon

Grand jeté

Sissonne

Sur les pointes

Touren

Sur le cou-de-pied

III. LITERATUR ZUM THEMA

Der Gelenkmessung des oberen Sprunggelenkes liegen nach DEBRUNNER (1978) die im folgenden bezeichneten Bezugspunkte zugrunde:
Vordere Tibiakante, Malleolus lateralis und medialis, die Calcaneusachse oder der laterale Fußrand ebenso wie Os metatarsale V, Os naviculare und Taluskopf.
Ähnlich verfahren auch ROMPE/ERLENKÄMPER, die beide Malleoli, den lateralen Fußrand und die vordere Tibiakante als Bezugsgrößen wählen.
GUDAT, W. führte 1980 einen Versuch zur Standardisierung des TCW beim erwachsenen Menschen durch, wobei der talocrurale Winkel des oberen Sprunggelenkes als der Winkel zwischen der Tibiaachse einerseits und der Verbindungslinie zwischen dem Tuberculum laterale des Processus posterior tali und der Vorderoberkante der talonaviculren Gelenkfläche andererseits definiert wurde.

Ausgehend von der Neutral-Null-Methode, die neben DEBRUNNER auch ROMPE/ERLENKÄMPER empfehlen, wird geraten, für die Messung der im oberen Sprunggelenk möglichen Bewegungen der Plantarflexion und Dorsalextension den Fuß flach dem Boden aufzusetzen, um den Unterschenkel alsdann maximal nach vorn und hinten zu bewegen beziehungsweise zu strecken.
Unbedingt erforderlich ist nach der Neutral-Null-Methode für den Fuß ein rechter Winkel zwischen Sohlenauftritt und Schienbein.

RUSSE, GERHARDT und RUSSE beschreiben die Messung der Plantarflexion und Dorsalextension des TC-Gelenkes beim liegenden Menschen. Hierbei geht man vom frei hängenden Fuß bei im rechten Winkel bebeugten Hüft- und Kniegelenk aus.

Des Weiteren verweist DEBRUNNER bei dieser Meßmethode des Talocruralen Winkels auch auf die Möglichkeit der Flexions- und Extensionsbewegung in der Chopartschen und Lisfrancschen Gelenklinie. Er befürwortet deshalb die alleinige Messung der Bewegung des TC-Gelenkes an der Calcaneusachse durchzuführen.

Bei aufgestelltem Fuß gibt DEBRUNNER für die Extension einen Wert von 30, für die Flexion eine Größe von 50 an. Leicht variierte Meßwerte ergeben bei frei hängendem Fuß für die Extension 20 - 30, wobei die Flexion in einer Größenordnung zwischen 40 und 50 liegt.

Nach RUSSE/GERHARDT/RUSSE liegen die Werte auf den TCW bezogen am freihängenden Fuß für die Extension bei 20 und für die Flexion bei ca. 50.

Die Durchschnittswerte bei GUDAT, W. betragen in der Neutral-Null-Stellung für den Talocruralen Winkel 78,5, wobei die maximale Dorsalextension mit 54,3 angegeben wird, wohingegen die maximale Plantarflexion 115,8 im Durchschnitt beträgt. GUDAT, W. zeigte weiterhin eine Verringerung des Bewegungsumfanges im oberen Sprunggelenk mit zunehmendem Alter des untersuchten Personenkreises auf.

IV. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Untersuchungsgut

Auf ihre Gelenkbeweglichkeit hin wurden 68 Frauen und Männer untersucht. Hierbei handelte es sich ausschließlich um Ballettänzerinnen und -tänzer der Düsseldorfer Ballett-Compagnie und umliegender Ballettschulen in einem Alter zwischen 18 und 55 Jahren, wobei die größte Gruppe die 18 bis 35-jährigen (n=56) stellen. Der altersmäßig darüberliegende Personenkreis bildet eher die Ausnahme (n=12), die sich überwiegend aus Solotänzern rekrutiert.

Es gingen nur Personen in die Untersuchungsergebnisse ein, die angaben, subjektiv gesund zu sein und sich in ihrer Fußbeweglichkeit nicht eingeschränkt fühlten.

B. Untersuchungsmethodik

Neben der röntgenologischen Darstellung des Talocruralgelenkes wurde für die Untersuchung zusätzlich eine allgemeine Anamnese erhoben, die Alter, Körpergröße und Körpergewicht erfaßte. Als entscheidender Parameter wurde das Alter der Probanden angesehen. Die erfaßten Werte des TCW wurden in drei Altersklassen gegliedert:

Klasse I: 18-26 Jahre
Klasse II: 27-35 Jahre
Klasse III: über 35 Jahre

Weiterhin wurden die 41 Tänzerinnen von den 27 Tänzern statistisch getrennt aufgeschlüsselt.

3 verschiedene Fußstellungen kamen für das obere Sprunggelenk röntgenologisch zur Darstellung:

1. in Neutral-Null-Position; d.h. anatomischer Normalstellung

2. im Spitzfußstand bei aufgestelltem Fuß

3. in maximaler Hocke (Ausfallstellung)

Geröntgt wurde in der Regel der linke Fuß. Außer beim Spitzfußstand lag die Fußsohle ganz der Standfläche auf.

Sämtliche Röntgenbilder erhielten den Talocruralen Winkel eingezeichnet, der mit einem Standardwinkelmesser gemessen wurde.

C. Untersuchungsergebnisse

Eine statistische Auswertung wurde möglich durch die Gesamtzahl von 68 geröntgen Probanden.

Aufgrund der Auswertung der angefertigten Röntgenaufnahmen ergab sich die Ergebnisdarstellung in den folgenden Diagrammen.

Tabelle 1 spiegelt die Werte der allgemeinen Anamnese wieder.

Tabelle 1

	Minimal-werte	Durchschnitts-werte	Maximal-werte		
Alter	18	27,3	55	Jahre	Gesamt-
Größe	158	169,6	187	cm	gruppe
Gewicht	42	59,5	80	kg	(n=68)
Alter	18	27,2	55	Jahre	weibliche
Größe	158	166,4	187	cm	Probanden
Gewicht	42	52,3	72	kg	(n=41)
Alter	22	27,3	40	Jahre	männliche
Größe	165	174,4	186	cm	Probanden
Gewicht	61	70,2	80	kg	(n=27)

n=Anzahl der Personen

Abb. 21
Neutral-Null-Stellung

Abb. 22
Maximale Plantarflexion im Spitzfußstand

Abb. 23
Maximale Dorsalextension bei aufgestelltem Fuß

Tabelle 2

	weibliche Probanden	männliche Probanden	Gesamt-gruppe
Neutral-Null-Stellung	81,1	79,1	79,4
σ	5,0	4,3	4,8
max. Dorsal-extension	52,0	54,5	53,2
σ	6,2	5,2	5,7
max. Plantar-flexion	123,4	119,7	122,1
σ	6,7	8,2	7,7
Differenz der Max. stellungen	68,0	67,2	67,4
σ	7,7	8,7	9,1

(alle Zahlenangaben in Grad)

σ = Standardabweichung

Der Talocrurale Winkel nach Geschlechtern
und in der Gesamtgruppe differenziert

Tabelle 3

	Altersklassen		
	I	II	III
Neutral-Null-Stellung	81,9	80,9	79,4
σ	3,7	4,1	6,7
max. Dorsalextension	52,6	55,2	55,0
σ	8,2	9,0	5,7
max. Plantarflexion	124,2	119,8	115,8
σ	5,6	5,9	9,7
Differenz der Max.stellungen	63,0	62,6	61,9
σ	9,2	10,7	9,8

(alle Zahlenangaben in Grad)

Der Talocrurale Winkel (TCW) der Gesamtgruppe nach Altersklassen unterteilt

(Anzahl n: I = 37, II = 23, III = 8)

Tabelle 4

	Altersklassen I	II	III
Neutral-Null-Stellung	83,1	83,3	85,5
σ	2,9	6,5	4,0
max, Dorsal-extension	51,7	56,1	56,0
σ	6,2	4,9	5,3
max. Plantar-flexion	125,8	120,9	120,1
σ	6,0	6,1	3,7
Differenz der Max.stellungen	68,3	59,1	65,9
σ	11,6	8,5	9,2

Der Talocrurale Winkel (TCW) unterteilt in Altersklassen für die weibliche Untersuchungsgruppe

(Anzahl n: I = 22, II = 14, III = 5)

(alle Zahlenangaben in Grad)

Tabelle 5

	Altersklassen		
	I	II	III
Neutral-Null-Stellung	81,5	78,3	75,7
o	2,5	6,3	5,4
max. Dorsalextension	52,3	51,6	48,3
o	5,1	4,9	4,5
max. Plantarflexion	121,8	119,7	109,0
o	3,9	4,6	8,3
Differenz der Max.stellungen	65,6	63,2	59,9
o	4,6	5,4	11,8

Der Talocrurale Winkel (TCW) unterteilt in Altersklassen für die männliche Untersuchungsgruppe

(Anzahl n: I = 13, II = 11, III = 3)

(alle Zahlenangaben in Grad)

Abb. 24

Röntgenaufnahme in Neutral-Null-Stellung mit eingezeichnetem TCW

Abb. 25

Röntgenaufnahme im Spitzfußstand mit eingezeichnetem TCW

Abb. 26

Röntgenaufnahme in maximaler Hocke mit eingezeichnetem TCW

Das obere Sprunggelenk im Röntgenbild

In der Neutral-Null-Stellung beträgt der TCW im Durchschnitt bei Ballettänzerinnen und -tänzern 79,4° bei einer Standardabweichung von 4,8° (Tabelle 2).

Die maximale Dorsalextension liegt bei durchschnittlich 60,8° ± 5,7° (Tabelle 2).

Der TCW erhält bei maximaler Plantarflexion einen Wert von 122,1° ± 7,7° (Tabelle 2).

In der Differenz der Maximalstellungen werden 67,4° ± 9,1° im Mittel gemessen (Tabelle 2).

Auf die Neutral-Null-Schreibweise übertragen, entspricht dem eine Dorsalextension von 26° und einer Plantarflexion von 43°:

S 26 - 0 - 43

Geschlechtsbezogen ausgewertet zeigt sich, daß der Talocrurale Winkel in Neutral-Null-Stellung sich zwischen dem Wert 81,1° bei Frauen und 77,3° bei Männern bewegt.

Die Abweichungen bei den Maximalstellungen liegen in der Max. Dorsalextension bei 61,0° für die weiblichen und 58,4° für die männlichen Probanden.

Abb. 27

Die TCW-Werte in Ihrer Verteilung bei Neutral-Null-Stellung

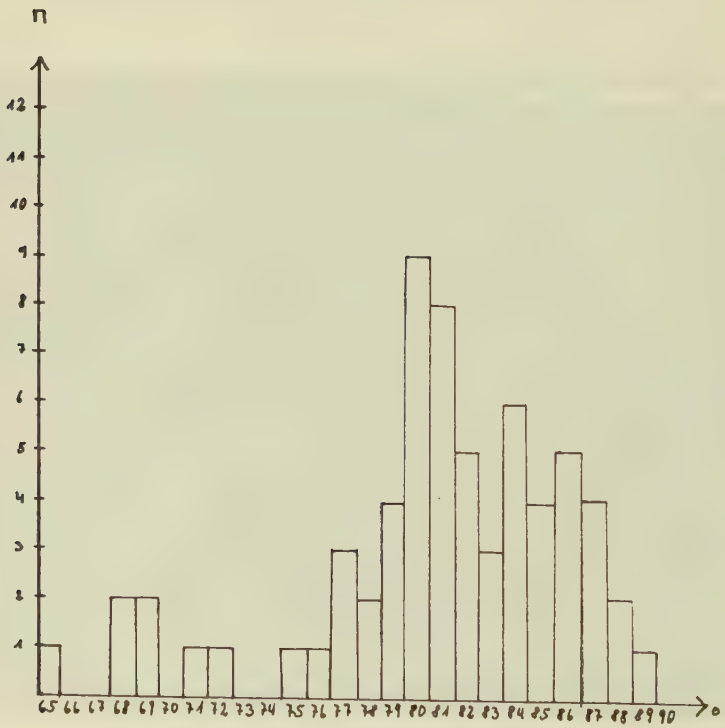


Abb. 28

Die TCW-Werte in ihrer Verteilung bei maximaler Dorsalextension

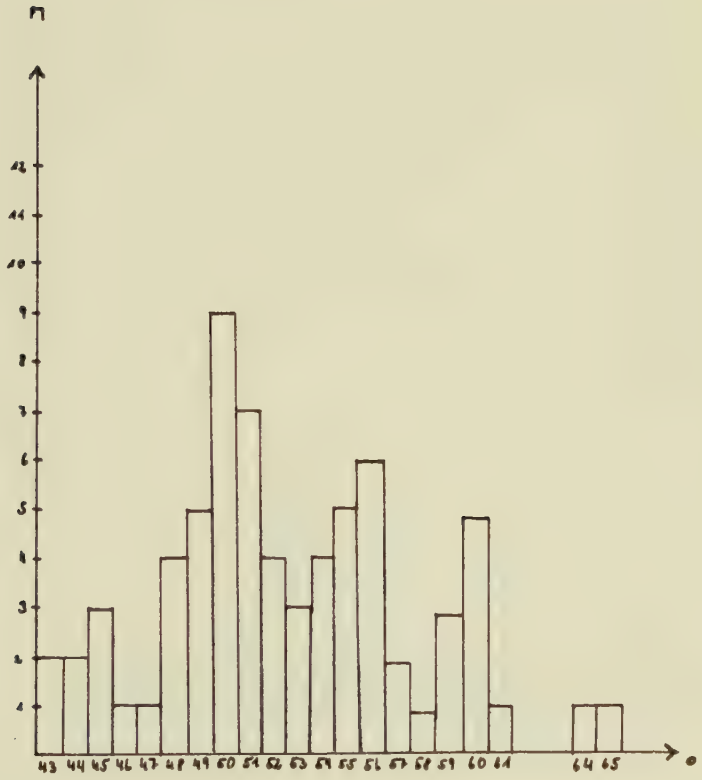


Abb. 29

Die TCW-Werte in ihrer Verteilung bei maximaler Plantarflexion

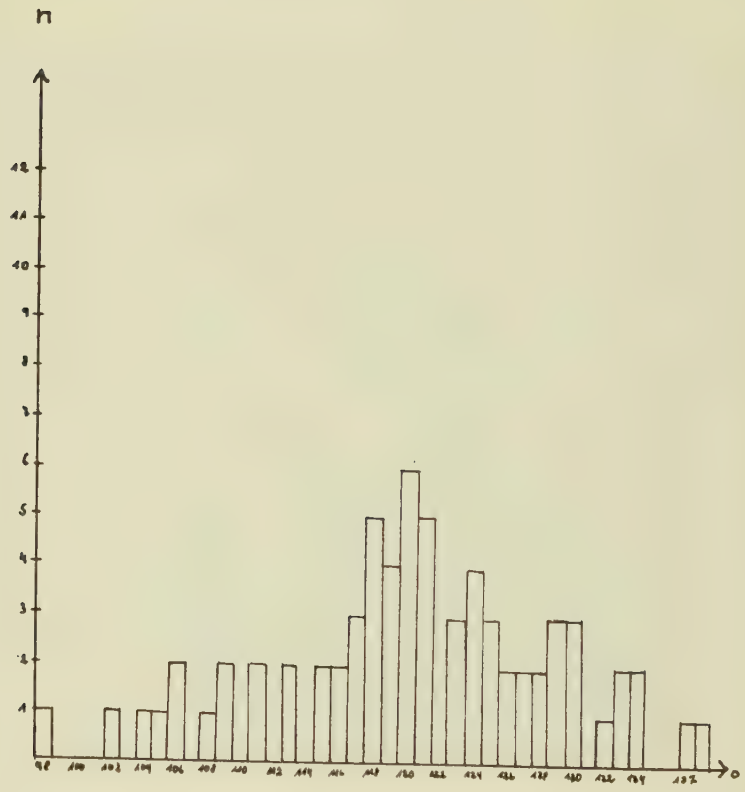


Abb. 30

Die TCW-Werte in ihrer Verteilung für die Differenz der Maximalwerte

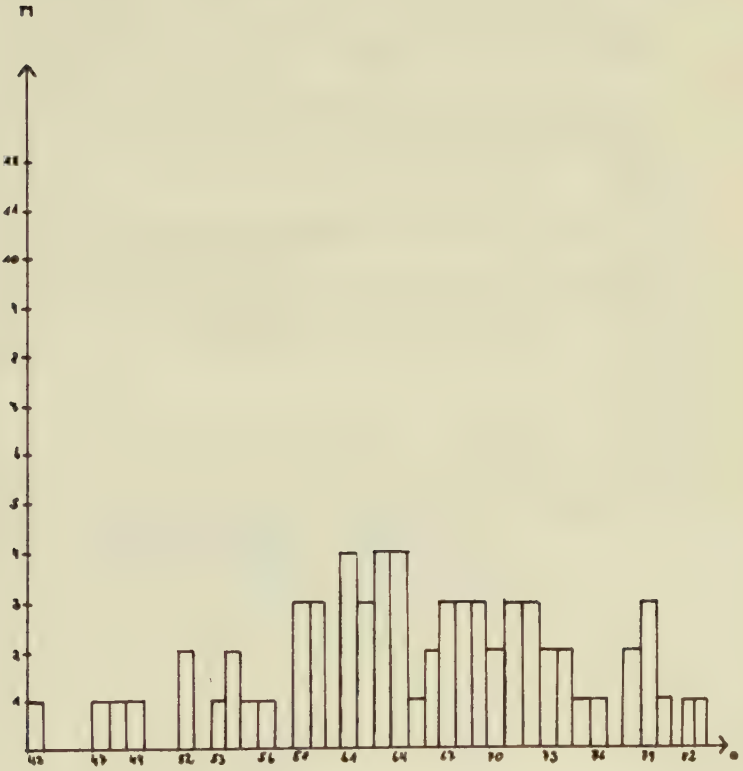
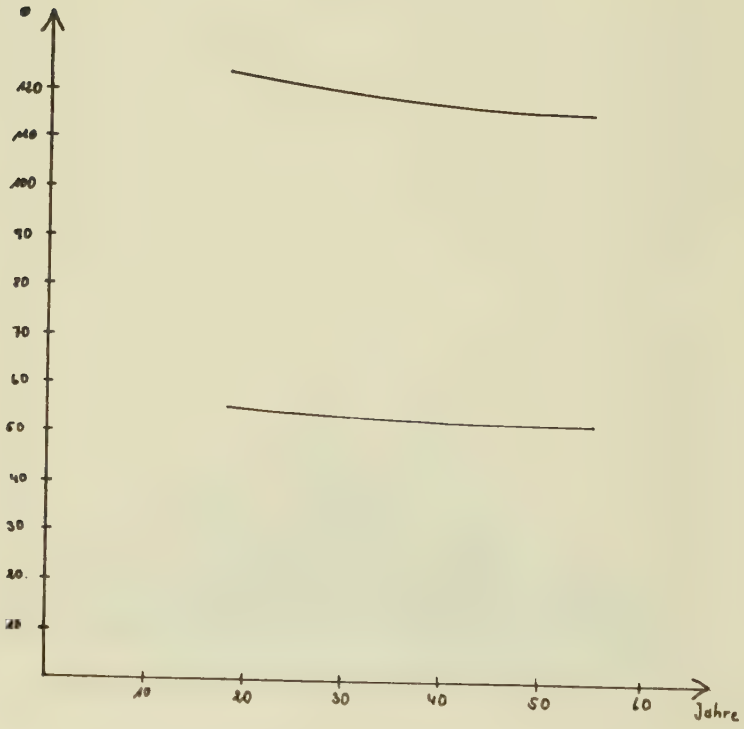


Abb. 31

Bewegungsausmaße in den verschiedenen Altersklassen



Bei maximaler Plantarflexion ließen sich für die Tänzerinnen 123,4° und für die Tänzer 119,7° im Durchschnitt ermitteln.

Dies bedeutet für das mittlere Bewegungsausmaß zwischen den Maximalstellungen, daß es bei den Frauen mit 68,0° nur minimal höher liegt als bei den Männern mit 67,2° (Tabelle 2).
Wie bereits ersichtlich, wurde auf die Angabe der Standardabweichung weitgehend verzichtet; sie läßt sich aber aus den Tabellen leicht ersehen.

In Tabelle 3 wurden die Ergebnisse nach dem Alter der Probanden unterteilt.
Der TCW nimmt in der Neutral-Null-Stellung von 81,9° für die erste Altersklasse über 80,9° für die zweite bis auf 79,4° für die dritte Altersklasse ab.

In der zweiten Altersgruppe liegt das Übergewicht wieder bei den Männern, die mit 67,4° zu 57,1° bei den Frauen die größere Differenz zwischen maximaler Dorsal- und Plantarflexion aufweisen, wobei in der dritten Altersgruppe sich das Bild zu den Tänzerinnen hin verschiebt, die mit 65,9° gegenüber 60,7° der Tänzer dominieren.

68 aktive Ballettänzerinnen und -tänzer wurden auf Ihre Gelenkbeweglichkeit hin untersucht.
Die meisten Probanden fanden sich in den beiden Altersgruppen bis zu 35 Jahren mit n = 60.

Des Weiteren wurden weibliche (n = 41) und männliche (n = 27) Untersuchungspersonen getrennt statistisch ausgewertet, wobei auch altersmäßig eine Differenzierung vorgenommen wurde, die zusätzlich auch geschlechtsspezifische Variationen aufzeigen sollte.

D. Diskussion

Der Talocrurale Winkel (TCW) wurde bei 68 aktiven Tänzerinnen und Tänzern nach Geschlecht und Alter getrennt untersucht.

Aufgabe der Arbeit ist es, den TCW bei dieser Berufsgruppe stichprobenartig zu messen.
Im folgenden sollen die gefundenen Meßwerte den Daten gleichartig untersuchter Probanden aus der Normalbevölkerung gegenübergestellt werden, die in der Arbeit "Der Talocrurale Winkel"- Ein Beitrag zur Standardisierung - von GUDAT,W. (1980) auftauchen.

Übereinstimmend konnte eine Bewegungseinschränkung in höherem Lebensalter festgestellt werden, der wohl mehrere Faktoren zugrunde liegen, als deren einer der Elastizitätsverlust der Gelenkbänder genannt sein soll.
Bezüglich der Altersklassen soll auf die naturgemäße zahlenmäßige Beschränkung der untersuchten Berufsgruppe in höherem Lebensalter hingewiesen werden, die vor allem in Altersgruppe III erschwerend für die Auswertung ins Gewicht fällt. Normabweichungen schlagen sich sichtbar in der Standardabweichung nieder.
Eine spezielle Sicht der Ergebnisse in einzelnen fördert folgendes zu Tage:

Das durchschnittlich größere Bewegungsausmaß bei den Maximalstellungen weist bei den Tänzern durchgehend um bis zu 7 verbesserte Werte auf.

Gleiches wiederholt sich in den Altersklassen I bis III sowohl bei der Gegenüberstellung der Frauen alsauch der Männer.

Im Wesentlichen konnten durch die vorliegende Untersuchung die Ergebnisse der Arbeit von GUDAT, W. "Der Talocrurale Winkel - Ein Beitrag zur Standardisierung" (1980) insoweit bestätigt werden, daß das Ausmaß des Bewegungsumfanges bei der Berufsgruppe der Tänzerinnen und Tänzer maximal bis zu 7° über den Möglichkeiten der Normalbevölkerung liegt, was auf den zum Tragen kommenden Trainingseffekt zurückzuführen sein dürfte.

Bei den weiblichen Probanden war ferner nachweisbar, daß gegenüber der Spanne von 5,1° in der Normalbevölkerung lediglich eine Bewegungsumfangsdifferenz von 0,8° nachgewiesen werden konnte. Die Differenz beträgt mithin bis zu 4,3°.

Bezeichnend waren ferner die höheren Ausgangswerte in der Neutral-Null-Stellung bei den Tänzerinnen und Tänzern, die mit 81,1° für die weibliche, 79,1° für die männliche und 79,4° für die Gesamtgruppe gegenüber 78,4° - 76,6° - 78,5° bei der Normalbevölkerung abstachen.

Im Punkt des Bewegungsumfanges, der bei den Frauen größer war als bei den gleichaltrigen Männern, ließen sich bei den Tänzerinnen Parallelen ziehen.

Eine in den Altersklassen I und II größere Plantarflexion gegenüber einer in der Altersklasse III größeren Dorsalflexion bei den Frauen in der Normalbevölkerung setzte sich bei den Tänzerinnen dagegen nicht fort.

Betrachtet man weibliche und männliche Untersuchungsgruppe getrennt, so setzt sich folgendes Bild zusammen (Tabelle 4):
Für beide Geschlechter zeigen sich fallende Werte von der I. zur II. Altersklasse hin. Jedoch ergeben sich neben den in der Regel höheren Ausgangswerten für die weiblichen Probanden, die in der Neutral-Null-Stellung mit Werten von 83,1° - 83,3° und 85,5° zu 81,5° - 78,7° und 75,7° bei den männlichen Probanden aufwarten auch in Bezug auf die maximale Dorsalextension und maximale Plantarflexion größere Bewegungsumfänge, die vor allem in der I. Altersgruppe zu Tage treten.
Fallende Größen lassen sich in den 3 Altersklassen gleichfalls für die maximale Dorsalextension, die von 63,7° über 57,9° auf 51,4° zurückgeht sowie für die Plantarflexion, die ausgehend von 124,2° für Klasse I über 119,8° für Klasse II auf 115,8° für Klasse III reduziert wird.

Die Differenz der Maximalstellungen wird gleichfalls mit steigendem Alter kleiner und läuft von 63,0° über 62,6° auf 61,9° in der dritten Altersgruppe hinaus.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Nach einem kurzen Abriß der Anatomie und Funktion des oberen Sprunggelenks und einer kurzen Darstellung der bisher mit der Bewegung im Talocruralgelenk befaßten Literatur wurde die gängige Röntgentechnik für Aufnahmen dieses Gelenkes beschrieben.

An 68 aktiven Tänzerinnen und Tänzern unterschiedlicher Altersgruppen wurden Röntgenaufnahmen in den gleichen Fußstellungen durchgeführt. Der TCW wurde in die Röntgenaufnahmen eingezeichnet und gemessen. Sämtliche bei Ballettänzerinnen und -tänzern gewonnenen Werte wurden mit entsprechenden Daten einer Stichprobe der Normalbevölkerung verglichen.
Der durchschnittliche TCW in der Neutral-Null-Stellung betrug 79,4° gegenüber einem Wert von 78,5° bei der Normalbevölkerung. Die durchschnittliche Dorsalextension betrug 53,2° gegenüber 54,3° und die maximale Plantarflexion betrug 122,1° gegenüber 115,8° bei Nichttänzern. Die durchschnittliche Differenz der Maximalstellungen erreichte eine Größe von 67,4° gegenüber zum Vergleich anstehenden 61,7°.

Bezüglich Geschlecht und Alter wurden die ermittelten Größen gesondert untersucht.

Die weiblichen Probanden wiesen eine größere Bewegungsfähigkeit im Talocruralgelenk auf als die männlichen, die jüngeren einen größeren Bewegungsumfang als die älteren.

Gegenüber der untersuchten Normalbevölkerung fand sich bei den Ballettänzerinnen und -tänzern ein größerer Spielraum im Talocruralgelenk.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Talocrurale Winkel bei aktiven Tänzerinnen und Tänzern untersucht. Die Beantwortung der Frage, wie sich der TCW bei ehemaligen Ballettänzerinnen und -tänzern verhält, steht noch aus.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

Balcar, A. — Knaurs Ballettlexikon
Droemersche Verlagsanstalt,
München/Zürich 1958

Benninghoff, A.
Goertler, K. — Lehrbuch der Anatomie des Menschen
Urban & Schwarzenberg, München/
Berlin/Wien 1975

Bielenfeld, D. — Klin. und röntgenologische Befunde
bei Fußgelenkverletzungen
Inaug. Dissertation, Köln 1961

Birkner, R. — Das typische Röntgenbild des
Skeletts
Urban & Schwarzenberg, München/
Wien/Baltimore 1977

Debrunner, H. U. — Orthopädisches Diagnostikum
G. Thieme Verlag, Stuttgart 1978

Eichler, J. — Inaktivitätsosteoporose
G. Thieme Verlag, Stuttgart 1970

Fochem, K.
Klumair, J. — Atlas der röntgenologischen
Meßmethoden
Maße und Winkel für den praktischen Gebrauch
Springer Verlag, Wien/New York 1976

Fürmaier, A. — Röntgen- und Laborpraxis 6
(1953): 81 und 110
Münch. med. Wschr. 1953

Grashey, R.
Birkner, R. — Atlas typischer Röntgenbilder vom
Menschen
Urban & Schwarzenberg, München/
Berlin 1964

Gudat, W. — Der Talocrurale Winkel
- Ein Beitrag zur Standardisierung -
Inaug. Dissertation, Düsseldorf 1980

Hafner, E.
Meuli — Röntgenuntersuchung in der Orthopädie
Verlag Hans Huber, Bern/Stuttgart/
Wien 1976

Idelberger, K.	Lehrbuch der Orthopädie Springer - Verlag Berlin/ Heidelberg/New York 1970
Josenhans, G.	Funktionsprüfungen und Befunddokumentation des Bewegungsapparates G. Thieme Verlag, Stuttgart 1978
Keats, Th.E.	Atlas der radiolog. Norm- varianten Enke Verlag, Stuttgart 1978
Lusted, L.B. Keats, Th.E.	Atlas of Roentgenographic Measurement Year Book Medical Publishers, Chicago 1972
Mátéfi, László	Die Motilität des Fußes Documenta Geigy, Basel 1971
Meschan, J.	Analyse der Röntgenbilder Enke Verlag, Stuttgart 1978
Pressel, G.	Aktuelle ärztliche Berufs- kunde; Ballettänzer(in) Sonderbeilage der Zeitschrift "Arbeitsmedizin, Sozialmedi- zin, Präventivmedizin" A.W. Gentner Verlag 1977
Rabl, C.R.H.	Orthopädie des Fußes Enke Verlag, Stuttgart 1975
Rauber, A. Kopsch, Fr.	Lehrbuch und Atlas der Ana- tomie G. Thieme Verlag, Stuttgart 1968
Rebling, E.	Ballettfibel Henschelverlag Kunst und Gesellschaft, Berlin 1974
Regner, O.F.	Das neue Ballettbuch Fischer Verlag 1961
Riesz, E.	Die Untersuchung der Bewegungsorgane Methode und Ergebnisse Urban & Schwarzenberg, München/Berlin 1973

Rompe, G.
Erlenkämper
Begutachtung der Haltungs- und Bewegungsorgane
G. Thieme Verlag, Stuttgart 1978

Rosemeyer, B.
Immobilisationsosteoporose
Enke Verlag, Stuttgart 1978

Rütt, A.
Studie über die Füße von Tänzern und Tänzerinnen
Zeitschr. für Orthopädie und ihre Grenzgebiete Vol. 82, 370 - 375

Russe, G.
und Russe
Taschenbuch der Gelenkmessung mit Garstellung der Neutral-Null-Methode und SFTR - Notierung
Verlag Hans Huber, Bern/ Stuttgart/Wien 1975

Thurn, P.
Cocchi, U.
Bücheler, E.
Einführung in die Röntgendiagnostik
G. Thieme Verlag, Stuttgart 1971

Voss, H.
Herrlinger, R.
Taschenbuch der Anatomie
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1974

Waganowa, A.
Grundlagen des klassischen Tanzes
Friedrich Verlag Velber/ Hannover 1966

Waldeyer, A.
Anatomie des Menschen
Walter de Gruyter Verlag, Berlin/New York 1974

Wicke, L.
Atlas der Röntgenanatomie
Urban & Schwarzenberg, München 1977

Zimmer, E.A.
Brossy, M.
Lehrbuch der röntgendiagnostischen Technik
Springer Verlag, Berlin 1974

Dank an den Referenten

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Jürgen KRÄMER, Oberarzt der Orthopädischen Universitätsklinik Düsseldorf, für die Überlassung des Dissertationsthemas und für seine freundliche Unterstützung, seine Hilfe und seine Anregungen bei der Erstellung dieser Arbeit danken.

Ebenfalls möchte ich Herrn Prof. Dr. K.-P. SCHULITZ, Direktor der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf, dafür danken, daß ich an seinem Institut die Untersuchung durchführen durfte.

Mein Dank gilt auch den Angestellten der Röntgenabteilung der Orthopädischen Klinik, die mir bei den Röntgenaufnahmen halfen.

Mein besonderer Dank gilt aber auch den Damen und Herren, deren Bereitschaft zur Röntgenuntersuchung diese Arbeit erst ermöglicht hat.

LEBENSLAUF

Ich wurde am 27. Januar 1954 als Sohn des Reinhard Gudat und seiner Frau Anni, geb. Ponellis, in Klugohnen/Kreis Heydekrug (Ostpreußen) geboren.

Von 1960 bis 1965 besuchte ich die Grundschule am Regnit in Wesel-Obrighoven, von der ich zur Realschule Wesel überwechselte, die ich von 1965 bis 1970 besuchte.

Es folgten drei Jahre am Städt. neuspr. Theodor-Heuss -Gymnasium Dinslaken mit Gymnasium in Aufbauform für Realschulabsolventen, das ich 1973 als Abiturient verließ.

In der Zeit bis zum 1. Oktober 1973 leistete ich mein Krankenpflegepraktikum am ev. Krankenhaus in Wesel ab.

Vom 1. Oktober 1973 bis zum 21. April 1974 leistete ich Wehrdienst beim Sanitätsbataillon 3 in Hamburg - Harburg.

Ab dem Sommersemester 1974 studierte ich an der Universität Düsseldorf Medizin. Am 28. April 1980 schloß ich mein Studium mit der Ärztlichen Prüfung ab.

Seit dem 1. Sept.1980 arbeite ich als Assistenzarzt auf der Inneren Abteilung des Marien - Hospitals in Düsseldorf.

FOTODRUCK J. MAINZ — Telefon: (02 41) 2 73 05
Neupforte 13, Nähe Markt, 5100 Aachen